



DEUTSCHES
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: P 33 03 624.1-51
②② Anmeldetag: 3. 2. 83
④③ Offenlegungstag: —
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 26. 7. 84

DE 33 03 624 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:

Telefonbau und Normalzeit GmbH, 6000 Frankfurt,
DE

⑦② Erfinder:

Isert, Hans, Dr.-Ing., 6074 Rödermark, DE; Paulukat,
Frank, Dipl.-Ing., 6272 Niedernhausen, DE; Wilczek,
Peter, 6234 Hattersheim, DE; Gehrman, Herbert,
Dipl.-Ing., 6230 Frankfurt, DE; Maier, Hartmut,
Dipl.-Ing., 6106 Erzhausen, DE; Reitz, Erhard,
Dipl.-Ing., 6370 Oberursel, DE

⑤⑥ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:

US 41 84 070
US 37 92 248

Behördeneigentum

⑤④ Steckbare Verbindungen für Lichtwellenleiter mit elektrischen Schnittstellen

Bei der erfindungsgemäßen Ausführung steckbarer Verbindungen für Lichtwellenleiter mit elektrischen Schnittstellen handelt es sich darum, daß die Steckkontakte am Lichtwellenleiter fest angebracht sind. Die Steckkontakte sind mit einem Steckergehäuse verbunden, worin sich jeweils eine auf einem Substrat ausgeführte und mit Halbleiterbauelementen bestückte Hybridschaltung befindet. Diese Hybridschaltung ist an einem Ende des Lichtwellenleiters als elektrisch/optisch wandelnde Sendeeinrichtung und am anderen Ende des Lichtwellenleiters als optisch/elektrisch wandelnde Empfangseinrichtung ausgebildet. Über die steckbare Verbindung werden ausschließlich elektrische Signale geschaltet. Die steckbare Verbindung ist als Mehrfachkontakt ausgeführt, womit außer der Signalleitung auch die Stromversorgung für die im Steckergehäuse befindliche Hybridschaltung zugeführt wird.

DE 33 03 624 C 1

Patentansprüche:

1. Steckbare Verbindungen für Lichtwellenleiter mit elektrischen Schnittstellen, wobei die Signalübertragung durch Lichtimpulse erfolgt, die an der Sendestelle durch Umwandlung von elektrischem Strom in Licht gewonnen werden und an der Empfangsstelle wieder in elektrische Stromimpulse zurückverwandelt werden, wobei an beiden Enden eines Lichtwellenleiters Mehrfach-Steckkontakte fest angebracht sind, über die ausschließlich elektrische Signale geschaltet werden, und die Steckkontakte jeweils mit einem Steckergehäuse verbunden sind, worin die Enden des Lichtwellenleiters fest mit dem optischen Sende- bzw. Empfangsbaulement verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß sich innerhalb des Steckergehäuses (3) eine auf einem Substrat (4) aufgebrachte Hybridschaltung befindet, auf der neben dem optischen Sende- oder Empfangsbaulement (5) die gesamte Sende- oder Empfangsschaltung, bestehend aus weiteren ungekapselten Halbleitern und passiven Bauelementen aufgebracht ist, daß die Stromversorgung für die Hybridschaltung über zusätzliche Steckkontakte (2) zugeführt wird, wobei die innerhalb der Hybridschaltung auf dem Substrat (4) aufgedruckten passiven Bauelemente, individuell so abgeglichen werden, daß eine optimale Sende- oder Empfangsleistung erzielt wird, und daß dabei für eine Lichtwellenleiter-Übertragungsstrecke ein kompletter Abgleich durchgeführt wird.

2. Steckbare Verbindungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Substrat (4) verbundene Kontaktstifte (9) mittels einer Lehre eingesetzt werden, womit eine so genaue Anordnung erzielt wird, daß diese Kontaktstifte (9) für alle folgenden Montagevorgänge als Bezugspunkte dienen können.

3. Steckbare Verbindungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beim Anbringen des Lichtwellenleiters (1) an das optische Sende- bzw. Empfangsbaulement (5) eine Justiervorrichtung zum Einsatz kommt, mit der eine Relativbewegung in allen Richtungen zwischen dem Substrat (4) der Hybridschaltung und dem Lichtwellenleiter (1) ermöglicht wird, wobei eine optimale Ankoppelung erzielt wird.

4. Steckbare Verbindung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß eine Führungsbuchse (6) vorgesehen ist, in der die Isolations- und Schutzschichten des Lichtwellenleiters (1) zentriert und befestigt werden, so daß sie nicht gegeneinander verschiebbar sind.

5. Steckbare Verbindungen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die am Lichtwellenleiter (1) befestigte Führungsbuchse (6) als Halterung beim Schleifen und Polieren des Lichtwellenleiter-Endes geeignet ist.

6. Steckbare Verbindungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Steckergehäuse (3) so ausgebildet ist, daß das Ende des Lichtwellenleiters (1) zugentlastend daran befestigt werden kann.

7. Steckbare Verbindungen nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß am Steckergehäuse (3) ein Knickschutz (7) vorgesehen ist, der die Unterschreitung eines minimalen Biegerradius verhindert.

8. Steckbare Verbindungen nach Anspruch 1, da-

durch gekennzeichnet, daß das Steckergehäuse (3) mit einer Vergußmasse (8) ausgegossen ist.

9. Steckbare Verbindungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrischen Steckkontakte (2) Federn enthalten, die zum Aufstecken auf Anschlußpfosten geeignet sind.

Die Erfindung betrifft steckbare Verbindungen für Lichtwellenleiter mit elektrischen Schnittstellen, wie dies im Oberbegriff des Patentanspruches 1 näher beschrieben ist.

Mit den in den letzten Jahren entwickelten, aus Glasfasern bestehenden Lichtwellenleitern lassen sich breitbandige Signale mit vergleichsweise niedriger Dämpfung übertragen. Der Glasfaser-Lichtwellenleiter als Übertragungsmedium hat außerdem den Vorteil, daß die Signalübertragung weitgehend störungsfrei ist. Für den Betrieb von Lichtwellenleitern zur Signalübertragung sind Sende- und Empfangsanordnungen notwendig, die ein auf den Lichtleiter aufzubringendes Signal elektrisch/optisch wandeln, woraus am Empfangsende des Lichtwellenleiters wieder ein elektrisches Signal gewonnen werden kann.

Eine zusammenfassende Darstellung der Nachrichtenübertragung mit Lichtwellenleitern ist unter dem Oberbegriff: Optische Nachrichtentechnik, in Fortsetzungsfolgen abgedruckt in der »Elektronik Industrie« (Beginn des Teiles 1 in Heft 6, 1980, ab Seite 31). Im Teil 9 der besagten Fortsetzungsfolge ist unter Punkt 15 die Verbindungstechnik in optischen Nachrichtensystemen gesondert behandelt. Diese Abhandlung beginnt auf Seite 25 der »Elektronik-Industrie«, Heft 2, 1981. Weiterhin sind unter den Punkten 15.3 Steckverbinder und 16 Marktgängige optische Steckverbinder in den Fortsetzungsfolgen 10 (Heft 3, 1981, Seite 43) und 11 (Heft 4, 1981, Seite 31) die Möglichkeiten aufgezeigt, wie Lichtwellenleiter miteinander und auch mit den Sende- und Empfangseinrichtungen verbunden werden können.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, daß an Stecker für die Verbindung von Lichtwellenleitern hohe Genauigkeitsforderungen gestellt werden. Weiterhin heißt es, daß neben dieser mechanischen Präzision die Stecker auch eine geringe Dämpfung aufweisen und einfach zu montieren sein müssen. Die zu einer Steckverbindung gehörenden Einzelteile sind dementsprechend relativ aufwendig und teuer, wie dies beispielsweise aus Bild 16, Punkt 10 auf der Seite 32 im Heft 4 Elektronik-Industrie von 1981 dargestellt ist. Diese Bedingungen gelten nicht nur bei Verbindungen von Lichtwellenleitern untereinander sondern auch für die Ankopplung der Sende- und Empfangseinrichtungen.

Da die elektrisch/optisch bzw. optisch/elektrisch wandelnden Sende- und Empfangseinrichtungen fest in den Baugruppen angeordnet sind, die zur weiteren Signalverarbeitung erforderlich sind, müssen aufwendige Montageeinrichtungen vorhanden sein, damit der Lichtwellenleiter mit hoher Präzision dämpfungsarm angekoppelt werden kann. Die dabei durchzuführenden Maßnahmen unter Beachtung von speziellen Vorschriften sind beispielsweise beschrieben auf Seite 26 in Heft 2 der Elektronik-Industrie 1981. Der Lichtwellenleiter ist, wie aus diesen Ausführungen hervorgeht, unlösbar mit der jeweiligen Sende- und Empfangseinrichtung verbunden. Wenn nun, wie vorher beschrieben die Sende- und Empfangseinrichtung ebenfalls mit einer

Baugruppe fest verbunden ist, so kann ein Lichtwellenleiter nicht ohne weiteres ausgewechselt oder verlängert werden, weil er ebenfalls fest mit der betreffenden Baugruppe verbunden ist.

Aus der US-PS 37 92 248 ist es bekannt, opto/elektronische Empfangs- und Sendebaulemente in Steckergehäuse anzuordnen, so daß eine steckbare Lichtwellenleiter-Verbindung entsteht, die rein elektrische Schnittstellen aufweist. Eine Mehrfach-Anordnung dieser Art ist dargestellt und beschrieben in US-PS 41 84 070. Mit diesen Anordnungen sind die zuvor beschriebenen Nachteile beseitigt, weil es sich um eine flexible steckbare Anordnung handelt.

Die Fig. 1 der genannten Schriften zeigen aber deutlich, daß in den Steckergehäusen, wo der Lichtwellenleiter endet, nur das wandelnde opto/elektronische Bauelement angeordnet ist. Bei der Fig. 1 in der US-PS 41 84 070 ist ein Hinweis angebracht, wonach Treiber und Verstärkerelektronik sich an anderer Stelle und nicht im Steckergehäuse befinden. Somit entsteht eine relativ lange Strecke zwischen der Stelle, wo die optisch-elektrische, bzw. elektrisch-optische Wandlung stattfindet und einem Verstärker, so daß die Anordnung sehr störanfällig ist. Dies wirkt sich sehr ungünstig auf die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) aus.

Außerdem ist keine optimale elektrische Anpassung an das optische Verhalten des Lichtwellenleiters und an die Kopplungseigenschaften der wandelnden Bauelemente möglich, weil diese nicht zusammen angeordnet sind. Es ist also denkbar, daß beim Auswechseln eines Lichtwellenleiter-Kabels sich die Übertragungseigenschaften in unzulässiger Weise verschlechtern, wenn nicht eine große Leistungsreserve bei den Anpassungsschaltungen einkalkuliert ist.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine steckbare Verbindung für Lichtwellenleiter mit elektrischen Schnittstellen vorzustellen, wobei die Übertragungseigenschaften des Lichtwellenleiters und der wandelnden Sende- und Empfangsbaulemente zusammen durch Abgleichmaßnahmen so optimiert werden können, daß die elektrischen Eingangs- und Ausgangssignale unabhängig vom Dämpfungs- und Kopplungsverhalten sind.

Diese Aufgabe wird durch eine Merkmalskombination gelöst, wie sie im Patentanspruch 1 angegeben ist. Damit wird in vorteilhafter Weise erreicht, daß durch die unmittelbare Nachbarschaft von Empfangs- bzw. Sendebaulementen und zugehörigen Verstärkern eine sehr geringe Störanfälligkeit und damit eine sehr gute elektromagnetische Verträglichkeit gegeben ist. Außerdem können beim Montieren des Lichtwellenleiters an dem Stecker die mechanische Anbringung der Lichtleiterfaser und die elektrischen Abgleichvorgänge zusammen oder unmittelbar nacheinander durchgeführt werden. Weil dabei nur der minimal erforderliche Strom zur ausreichenden Ansteuerung der Leuchtdiode eingestellt werden kann, werden mit der erfindungsgemäßen Anordnung günstige Alterungs- und Lebensdauerbedingungen für die opto/elektronischen Bauelemente erreicht.

Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung ist dargestellt, wie ein Lichtwellenleiter 1 in ein mit Steckkontakten 2 versehenes Gehäuse 3 eingeführt ist. Das Ende des Lichtwellenleiters befindet sich unmittelbar über dem auf einem Substrat 4 befindlichen optischen Sende- oder Empfangsbaulement 5. Um die

Isolations- und Schutzschichten des Lichtwellenleiters zu zentrieren und zu befestigen, so daß sie nicht gegeneinander verschiebbar sind, ist eine Führungsbuchse 6 vorgesehen. Mit dieser Führungsbuchse 6 wird der Lichtwellenleiter 1 mit einer Vergußmasse 8 so zwischen den Kontaktstiften 9 und damit mit dem Substrat 4 befestigt, daß sich die während des Montagevorganges eingestellte optimale Lage nicht mehr verändern kann. Die Kontaktstifte 9 werden mittels einer Lehre so genau in das Substrat 4 eingepaßt, daß sie genau in die im Rasterabstand befindlichen Steckkontakte 2 hineinpassen und auch als Bezugspunkte für alle Montagevorgänge dienen können.

Bei der Fertigung der steckbaren Verbindungen werden die auf den Substrat 4 aufgebrachten Hybridschaltungen mit ungekapselten Halbleitern in bekannter Weise bestückt, worunter sich auch die optische Sende- und Empfangsbaulemente 5 befinden. Die Leiterbahnen der Hybridschaltung sind unmittelbar mit den Kontaktstiften 9 verbunden, womit über die Steckkontakte 2 die Strom- und Signalführung stattfindet. Die Kontaktstifte 9 dienen als Bezugspunkte beim optimalen Zentrieren des Lichtwellenleiters 1, wenn dieser dem optischen Sende- oder Empfangsbaulement 5 in Verbindung gebracht wird. Bei diesem Vorgang wird mittels elektrischer oder optischer Meßmethoden genau ermittelt, welche Lage des Lichtwellenleiters 1 in Bezug zum optischen Sende- bzw. Empfangsbaulement 5 die günstigste Übertragungsleistung bewirkt. Diese Lage wird zunächst mit einem nicht dargestellten schnell härtendem Kunststoff fixiert, welcher in seinen optischen Eigenschaften denen des Lichtwellenleiters 1 entspricht. Danach wird der Lichtwellenleiter 1 mit der zuvor angebrachten Führungsbuchse 6 mittels einer Vergußmasse 8 mit dem Substrat und damit auch mit dem optischen Sende- oder Empfangsbaulement 5 fest und dauerhaft verbunden. Diese Gesamtanordnung wird anschließend in das Gehäuse 3 eingeführt, wobei der Lichtwellenleiter 1 mit einem Knickschutz 7 versehen wird, um zu verhindern, daß der für eine Glasfaser vorgegebene minimale Biegeradius unterschritten wird.

Ein mit derartigen Steckverbindung versehener Lichtwellenleiter ist hervorragend geeignet, für kürzere Übertragungsstrecken innerhalb einer Vermittlungsanlage, beispielsweise für den Austausch breitbandiger Signale oder für das Übertragen von Impulsen mit hoher Bitrate und kann dann in vorkonfektionierten Längen direkt steckbar eingesetzt werden. Bei diesem Anwendungsfall ist an dem einen Ende des Lichtwellenleiters 1 die auf dem Substrat 4 befindliche Hybridschaltung einem elektrisch/optisch wandelnden Sendebaulement 5 bestückt und als Sendeanordnung ausgeführt, und am anderen Ende des Lichtwellenleiters 1 befindet sich dementsprechend eine als Empfangseinrichtung ausgeführte Hybridschaltung, die selbstverständlich dann mit einem optisch/elektrisch wandelnden Empfangsbaulement 5 (Fototransistor) bestückt ist. Es ist jedoch auch möglich, die steckbaren Verbindungen für Lichtwellenleiter bei längeren Übertragungsstrecken anzuwenden, wobei dann nur ein Ende des Lichtwellenleiters mit einer steckbaren Verbindung versehen ist, die entweder eine Sende- oder eine Empfangsanordnung enthält. Die Weiterführung, bzw. Verlängerung des Lichtwellenleiters geschieht dann in bekannter Weise durch den Lichtwellenleiter unmittelbar verbindende optische Stecker.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

- Leerseite -

